

Reference ⑥

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-225933

(43)Date of publication of application : 03.09.1993

(51)Int.Cl.

H01J 31/50

G01T 1/20

G01T 1/28

G01T 7/00

(21)Application number : 04-028260

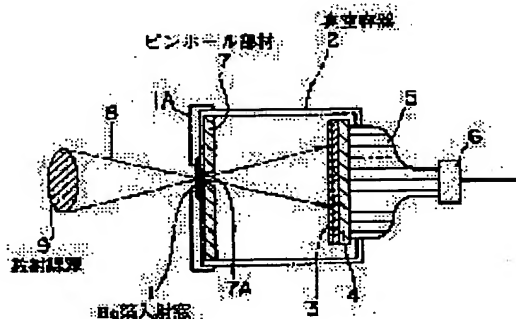
(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 14.02.1992

(72)Inventor : WAKAMOTO IKUO
TEJIMA KAZUNORI
FUKUDA NOBUYUKI

(54) TWO-DIMENSIONAL IMAGE RADIATION DETECTOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To detect a low-energy or a very two-dimensional image radiation with high sensitivity.**CONSTITUTION:** The incident window 1 of a vacuum container 2 is formed of a material such as beryllium whose radiation absorbing loss is small and besides a pin-hole member 7 is provided close to the incident window 1 within the vacuum container 2 to make the incident window 1 small, accordingly thin. Thereby, the two-dimensional image of radiation 8 is formed on a micro channel plate 3 within the vacuum container 2 with small attenuation amplified, visualized by a fluorescent screen, and then transferred to a CCD element 6 outside the vacuum container 2 through an optical fiber plate 5.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2930466

[Date of registration] 21.05.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-225933

(43)公開日 平成5年(1993)9月3日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 J 31/50	A	8326-5E		
G 0 1 T 1/20	Z	7204-2G		
1/28		7204-2G		
7/00	A	7204-2G		

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

(21)出願番号	特願平4-28260	(71)出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(22)出願日	平成4年(1992)2月14日	(72)発明者	若元 郁夫 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内
		(72)発明者	手島 和範 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内
		(72)発明者	福田 信幸 広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島製作所内
		(74)代理人	弁理士 光石 俊郎 (外1名)

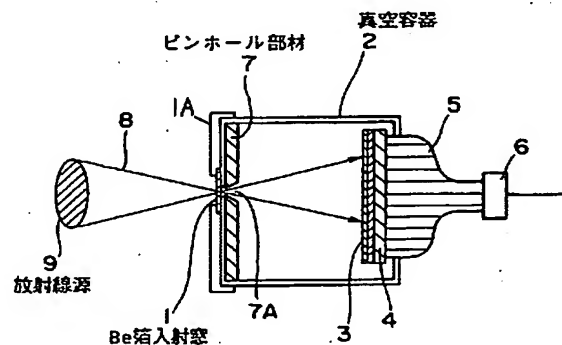
(54)【発明の名称】 2次元像放射線検出器

(57)【要約】

【目的】 低エネルギーや微弱な2次元像放射線を高感度に検出すること。

【構成】 真空容器2の入射窓1をベリリウム等の放射線吸収損失の少ない材料で作し、更に入射窓1に近接して真空容器2内にピンホール部材7を設けて入射窓2を小さく、従って薄く作ることにより、放射線8の2次元像を少ない減衰で真空容器2中のマイクロチャンネルプレート3に結像して増幅し、且つ蛍光板4で可視化し、光ファイバプレート5により真空容器2外のCCD素子6に送る。

第1実施例



【特許請求の範囲】

【請求項1】 放射線の吸収損失がガラスよりも少ないベリリウム箔等の材料でできた放射線の入射窓を有する真空容器と、この真空容器中にそれぞれ順に設けられた、入射窓に近接するピンホール部材、光電面にCsI等仕事関数の小さい物質がコーティングされたマイクロチャンネルプレート及び蛍光板と、真空容器の壁に貫通して蛍光板の後方に設けられた光ファイバプレートと、真空容器外にて光ファイバプレートに結合されたCCD素子とを具備する2次元像放射線検出器。

【請求項2】 前記真空容器はピンホール部材とマイクロチャンネルプレートとの間の距離を可変にするペローズを有することを特徴とする請求項1記載の2次元像放射線検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、X線やγ線等の放射線の発生源の形状あるいは出力密度分布を2次元像として高感度に検出する放射線カメラの検出部の構造に関し、各種産業用放射線カメラの他、人工衛星や天文台等での宇宙望遠鏡に適用して有用である。

【0002】

【従来の技術】 従来、可視光の2次元像を高感度に検出するものとしてイメージ増強検出器（カメラ）があるが、X線等の放射線を対象した高感度な2次元像の検出技術はない。

【0003】 図3に、微弱な可視光を対象としたイメージ増強検出器の構成を示す。図3において、円筒状の真空容器2の前方開口部全体がガラス製の入射窓11で塞がれ、真空容器2の後方開口部の手前に有感部としてのマイクロチャンネルプレート（Micro Channel Plate；以下MCPとも略称する）3及び蛍光板4が設けられ、真空容器2の後方開口部に光ファイバプレート5が挿入されて、全体が真空封止されている。

【0004】 動作としては、可視光源14から発生した光13が光学レンズ12により真空容器2中のマイクロチャンネルプレート3上に結像され、マイクロチャンネルプレート3及び蛍光板4により増幅及び可視化され、光ファイバプレート5を通してCCD（Charge Coupled Device）素子6に入射される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来のイメージ増強検出器では、低エネルギーのX線や微弱なX線の2次元像を検出することが不可能であった。その理由を下記

(1)、(2)に示す。

(1) 可視光を通すために入射窓11がガラス製であるため、X線等の放射線はガラスでの吸収損失が大きく、従って、低エネルギーの放射線の検出は不可能である。

(2) 真空容器2の前方開口部全体を入射窓11で塞ぐため、ガラスの厚みを大きくする必要があり、それだけ

放射線の減衰が大きくなり、従って低エネルギーX線や、微弱なX線の検出が困難である。

【0006】 本発明は上記従来技術の問題点に鑑み、高感度な2次元像放射線検出器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の2次元像放射線検出器の構成は、放射線の吸収損失がガラスよりも少ないベリリウム箔等の材料でできた放射線の入射窓を有する真空容器と、この真空容器中にそれぞれ順に設けられた、入射窓に近接するピンホール部材、光電面にCsI等仕事関数の小さい物質がコーティングされたマイクロチャンネルプレート及び蛍光板と、真空容器の壁に貫通して蛍光板の後方に設けられた光ファイバプレートと、真空容器外にて光ファイバプレートに結合されたCCD素子とを具備するものである。この場合、真空容器にはピンホール部材とマイクロチャンネルプレートとの間の距離を可変にするペローズを設けても良い。

【0008】

【作用】

(1) 電子線やX線等の放射線は入射窓を通して真空容器内に入り、ピンホール部材によりマイクロチャンネルプレートに結像し、ここで電子増倍作用により増幅され、蛍光板に増倍電子が当たって発光することにより可視化され、光信号が光ファイバプレートを通して真空容器外のCCD素子に導かれ、映像信号となる。ペローズが有る場合は、ピンホール部材とマイクロチャンネルプレートとの距離を変えることにより、撮像倍率が変わる。

(2) この場合、入射窓がベリリウム箔等、ガラスよりも放射線の吸収損失が少ない材料でできているため、入射窓を通過する際の損失が少なく、検出感度の向上が可能である。

(3) また、入射窓に近接してピンホール部材を設けたため、入射窓の開口面積はピンホールに放射線が入るに必要な極く狭いもので十分であり、従って入射窓の板厚を薄くすることが可能となり、それだけ放射線の減衰が少なくなって低エネルギーや微弱な放射線を検出することができる。なお、入射窓の板厚について述べると、等分布荷重を受ける周辺固定の円形平板の場合、その最大曲げ応力 σ_{max} は、

$$\sigma_{max} = (3/4) (\omega R^2) / t^2$$

ここで ω ：等分布荷重

R：平板の半径

t：平板の板厚

で表わされるから、入射窓の半径を例えば15mmから0.5mmへと1/30にすることにより、板厚も1/30にすることが可能となり、入射窓の材料による減衰が低減する。

【0009】

【実施例】 以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明

する。

【0010】[第1実施例]図1に本発明の第1実施例に係る2次元像放射線検出器の構成を示す。図1において、円筒状の小さな真空容器2の前面は中央の一部だけが狭い面積で開口しており、この狭い開口部をベリリウム(Be)箔等の放射線透過率の良い材料の薄板を用いた開口面積の小さい入射窓1で塞いである。1Aは入射窓1の取付具である。この入射窓1に接してピンホール7Aを有する鉛や金等のピンホール部材7を真空容器2内に固定してある。真空容器2の後方開口部には光ファイバプレート5を挿入、固定し、真空容器2外部にて光ファイバプレート5の出力端にCCD素子6を結合してある。真空容器2内には、マイクロチャンネルプレート3と蛍光板4を重ねたものを光ファイバプレート5の入力端に配置して固定してある。真空容器2は入射窓1と光ファイバプレート5により真空封止されている。

【0011】上記第1実施例の動作としては、放射源9からのX線等の放射線8がベリリウム箔等の薄く且つ小さい入射窓1を通して真空容器2内に入り、ピンホール部材7を通してマイクロチャンネルプレート3に結像する。この時の2次元像の放射線がマイクロチャンネルプレート3で電子を発生させ、電子増倍作用により増幅される。この増倍電子が蛍光板4に当たって発光が生じ、これにより可視化され、その光信号が光ファイバプレート5を通して真空容器2外部即ち大気中のCCD素子6に導かれて映像信号となる。

【0012】[第2実施例]図2に本発明の第2実施例に係る2次元像放射線検出器の構成を示す。本実施例の構成は、真空容器2を2分してベローズ10で継いである点が図1に示した第1実施例と異なるだけで、他は同じである。従って、説明の重複を省く。即ち、ベローズ10はピンホール7Aとマイクロチャンネルプレート3間の距離を可変できる位置に設けてある。従って、ベローズ10を伸縮して真空容器2の長さを変えることにより撮像倍率を変化することができる。

【0013】ここで、図4を参照してマイクロチャンネルプレート3について説明する。図4(a)において、2枚のマイクロチャンネルプレート3に蛍光板4が重ね合わされているが、マイクロチャンネルプレート3には微細な小孔であるチャンネル3Aが2次的に多数配列されており、図4(b)に示すように各チャンネル3A

の入射端とその出射端間に電圧V_iを印加する。チャンネル壁3Bである光電面にはCsI等の仕事関数の小さい物質をコーティングしてある。従って、放射線がチャンネル3Aに入射してチャンネル壁3Bで反射を繰り返すことにより、出力電子が増倍する。

【0014】なお、ベリリウム箔等の入射窓1の半径は、例えば真空容器2の半径が15mmであれば、0.5mmなどと極めて小さくしてある。

【0015】

【発明の効果】本発明の2次元像放射線検出器によれば、入射窓が従来のガラスに比べてベリリウムなど極めて放射線の吸収損失が少ない材料でできているため、低エネルギーや微弱な放射線を検出できた。しかも、ピンホール部材を真空容器中にて入射窓に接して設けられることから、入射窓を小さくすることができ、従って板厚を薄くできるため、低エネルギーあるいは微弱な放射線を高感度に検出することができた。また、ピンホールとマイクロチャンネルプレート間の距離をベローズにより可変することにより、マイクロチャンネルプレートに結像する像の大きさ(撮像倍率)を調整することができ、2次元像放射線検出の自由度が増した。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の2次元像放射線検出器の構成図。

【図2】本発明の第2実施例の2次元像放射線検出器の構成図。

【図3】従来のイメージ増強検出器の構成図。

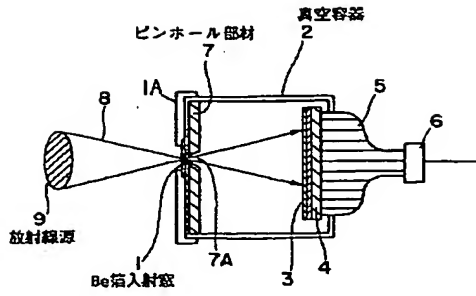
【図4】マイクロチャンネルプレートの説明図。

【符号の説明】

- 1 入射窓
- 2 真空容器
- 3 マイクロチャンネルプレート
- 4 蛍光板
- 5 光ファイバプレート
- 6 CCD素子
- 7 ピンホール部材
- 7A ピンホール
- 8 放射線
- 9 放射線源
- 10 ベローズ

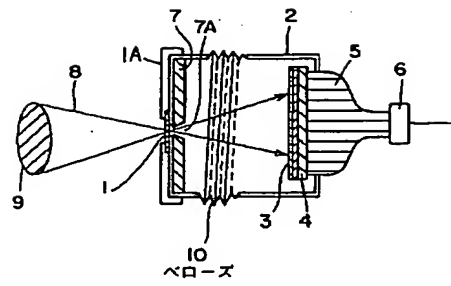
【図1】

第1実施例



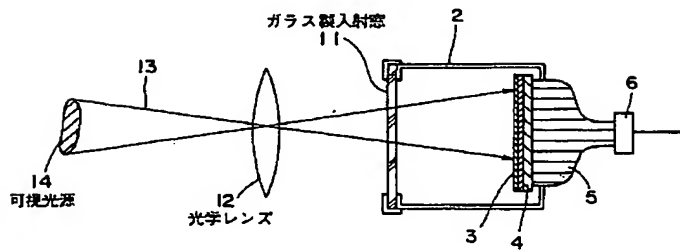
【図2】

第2実施例



【図3】

従来例



【図4】

